

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
11 DE 3906690 A1

21 Aktenzeichen: P 39 06 690.8  
22 Anmeldetag: 2. 3. 89  
43 Offenlegungstag: 12. 10. 89

51 Int. Cl. 4:  
H 01 L 23/14  
H 01 L 23/38  
H 05 K 7/20  
// H 01 L 25/04,  
C 04 B 35/10

DE 3906690 A1

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

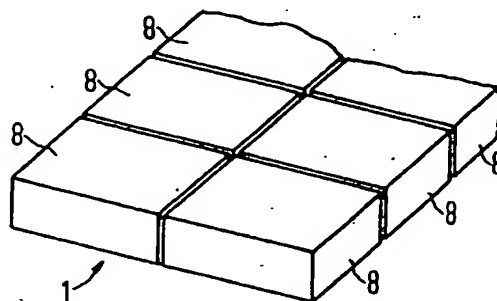
71 Anmelder:  
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

72 Erfinder:  
Glehr, Manfred, Dipl.-Ing., 8330 Eggenfelden, DE

54 Keramikplatte für Leistungshalbleiter-Module

Bei beidseitig metallbeschichteten Keramikplatten für Leistungshalbleiter-Module treten mitunter infolge thermischer Belastung Bruchflächen parallel zu den Plattenflächen auf. Um das zu vermeiden, besteht die Keramikplatte aus mehreren stumpf oder überlappend aneinanderstoßenden Teilen oder sie weist entlang vorgegebener, senkrecht zu den Plattenflächen verlaufenden Sollbruchflächen Schlitz- oder Kerben auf.

FIG 2



DE 3906690 A1

BEST AVAILABLE COPY

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Keramikplatte für Leistungshalbleiter-Module mit einer beidseitigen Metallbeschichtung (ETZ Band 107 (1986) Heft 5, Seite 208, 209, Bild 2 und 4).

Solche Module bestehen aus wenigstens einem, meistens aber mehreren Halbleiterchips und ihren Anschlüssen, die aus dem Modulgehäuse herausgeführt sind.

Halbleiterchips und Anschlüsse sind auf einer beidseitig metallbeschichteten Keramikplatte montiert, welche diese Bauteile elektrisch isoliert, so daß auch mehrere Module auf einem gemeinsamen Kühler zusammengesaltet werden können.

Die Keramikplatte besteht in der Regel aus einer Aluminium-Oxid-Keramik, deren Unterseite als thermischer Kontakt zum Kühler dient, durch welchen die im Modul entstehende Wärme abgeführt wird.

Bei großen Lastwechseln (starke Erwärmung und Wiederabkühlung) eines solchen Moduls kann es infolge unterschiedlicher Ausdehnungskoeffizienten von Keramik und Metallbeschichtung vorkommen, daß die Keramikplatte parallel zu den Plattenflächen bricht, wie in Fig. 1 dargestellt, wodurch der mechanische Kontakt zwischen Halbleiterchip und Kühler verlorengeht und der Modul deshalb unbrauchbar wird. Durch die Bestrebungen, die Keramikplatten so dünn als nur möglich zu machen, verstärkt sich die Befürchtung, daß dieses Fehlverhalten in Zukunft noch häufiger auftreten wird.

Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, die Keramikplatte dahingehend zu verbessern, daß Brüche der in Fig. 1 gezeigten Art nicht mehr auftreten können und die Lastwechselhaftigkeit insgesamt erhöht wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Anspruch 1 genannten Merkmale gelöst.

Durch die Zusammensetzung der Keramikplatte aus einzelnen Teilplatten bzw. durch die Vorgabe von senkrecht zu den Plattenflächen verlaufenden Sollbruchstellen werden Brüche parallel zu den Plattenflächen vermieden. Auf diese Weise kann eine mechanische Ablösung des Halbleiterchips vom Kühler verhindert werden.

Die Erfindung wird anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 einen Querschnitt eines Leistungshalbleiter-Moduls,

Fig. 2 eine aus stumpf aneinanderstoßenden Teilplatten gebildete Keramikplatte,

Fig. 3 eine aus überlappend aneinanderstoßenden Teilplatten gebildete Keramikplatte,

Fig. 4 eine Keramikplatte mit schlitzförmigen Löchern als Sollbruchlinien und

Fig. 5 eine Keramikplatte mit Kerben als Sollbruchlinien.

Aus dem in Fig. 1 dargestellten Querschnitt ist der Aufbau eines Leistungshalbleiter-Moduls ersichtlich. Auf einer Keramikplatte 1, die beidseitig mit einer Kupferbeschichtung 2 versehen ist, ist der eigentliche Halbleiterchip 3 aufgelötet. Erforderliche Anschlüsse 4 sind auf der Metallbeschichtung 2 und auf dem Halbleiterchip 3 aufgelötet — 5. Diese Anordnung ist durch einen nicht dargestellten Gehäusedeckel abgeschlossen, aus dem die Anschlüsse 4 herausgeführt sind. Die untere Metallbeschichtung 2 — die bei geringer thermischer Belastung des Moduls selbst als Kühler wirkt — ist bei größerer thermischer Belastung mit einem Kühler 7 verbunden. Bei größeren thermischen Belastungen kam

es dann bisweilen vor, daß die Keramikplatte 1 entlang einer Fläche, die im Querschnitt durch die Bruchlinie 6 dargestellt ist, auseinanderbricht.

Dem kann jetzt dadurch begegnet werden, daß die Keramikplatte 1, wie in Fig. 2 dargestellt, aus mehreren, durch Trennschlitzte geteilte Teilplatten 8 gebildet wird, die durch die beiderseitige Metallbeschichtung mechanisch zusammengehalten werden. Die Trennschlitzte schließen dabei mit der Ebene der Metallbeschichtung einen rechten Winkel ein.

Hinsichtlich Spannungsfestigkeit kann die Keramikplatte 1 gemäß Fig. 3 dadurch verbessert werden, daß die Trennschlitzte mit der Ebene der Metallbeschichtung einen spitzen Winkel einschließen, wodurch die Teilplatten 9 einander überlappen.

Besser handhabbar, da nicht aus mehreren Einzelteilplatten bestehend, ist eine Keramikplatte 1 gemäß Fig. 4, in welche entlang vorgegebener Sollbruchlinien schlitzförmige Löcher 10 eingearbeitet sind, die beispielsweise durch Laserstrahl-Schneidbrenner hergestellt werden können.

Eine einfachere Methode zeigt Fig. 5, wonach in die Keramikplatte 1 entlang den vorgegebenen Sollbruchlinien Kerben 11 eingeritzt sind.

Zur Verbesserung der mechanischen Festigkeit und/oder der Spannungsfestigkeit der metallbeschichteten Keramikplatte 1 können Fugen, Schlitzte bzw. Kerben zwischen den Teilplatten mit Kunststoffmaterial ausgefüllt sein.

## Bezugszeichenliste/Spezialbegriffe

- 1 Keramikplatte
- 2 Metallbeschichtung
- 3 Halbleiterchip
- 4 Anschluß
- 5 Lötischicht
- 6 Bruchlinie
- 7 Kühler
- 8 Teilplatten, stumpf aneinanderstoßend
- 9 Teilplatten, überlappend aneinanderstoßend
- 10 Schlitzförmiges Loch
- 11 Kerbe

## Patentansprüche

1. Keramikplatte für Leistungshalbleiter-Module mit einer beidseitigen Metallbeschichtung, dadurch gekennzeichnet, daß die Keramikplatte (1) aus mindestens zwei Teilplatten (8, 9) besteht, die wenigstens durch eine Sollbruchlinie gegeneinander abgegrenzt und durch die Metallbeschichtung (2) miteinander verbunden sind.
2. Keramikplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sollbruchlinie von schlitzförmigen Löchern (10) gebildet ist.
3. Keramikplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sollbruchlinie von Kerben gebildet ist.
4. Keramikplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilplatten (8) durch Trennschlitzte völlig getrennt sind.
5. Isolierkeramikplatte nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennschlitzte mit der Ebene der Metallbeschichtung einen spitzen oder rechten Winkel einschließen.
6. Keramikplatte nach Anspruch 1, dadurch ge-

kennzeichnet, daß Fugen, Löcher oder Kerben zwischen den Teilplatten mit Kunststoffmasse gefüllt sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

BEST AVAILABLE COPY

— Leerseite —

BEST AVAILABLE COPY

3906690

1/2

6

FIG 1

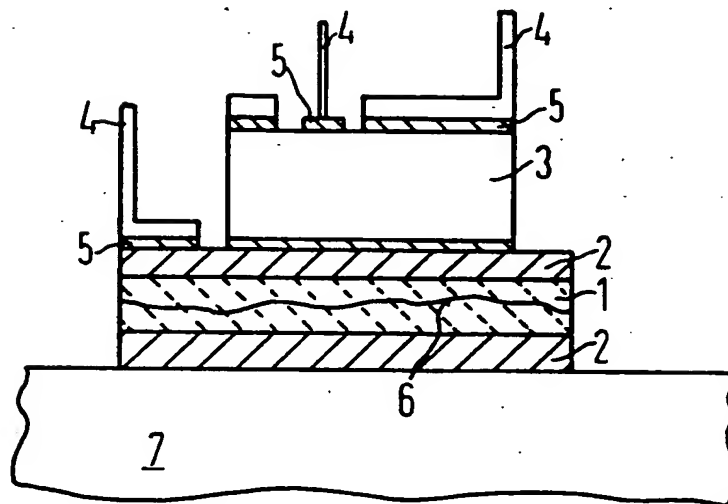


FIG 2

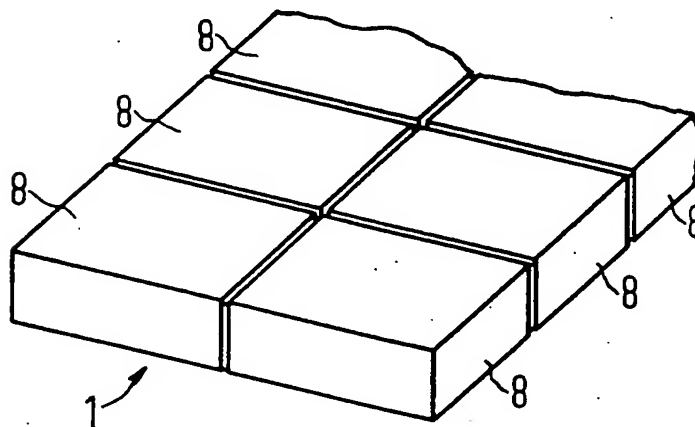
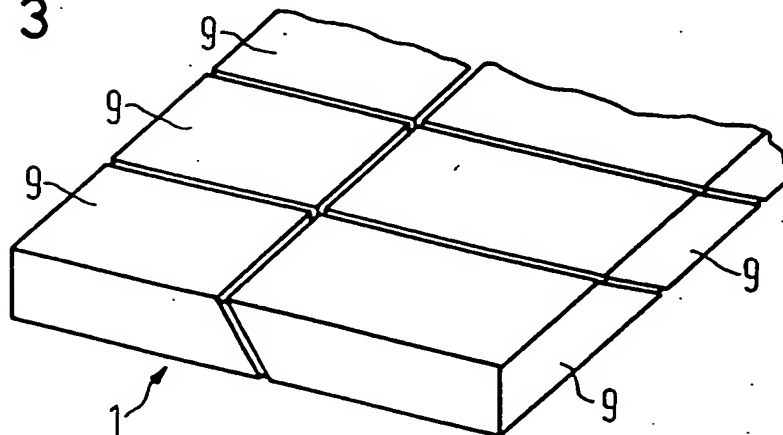


FIG 3



BEST AVAILABLE

2/2

7 \*

3906690

FIG 4

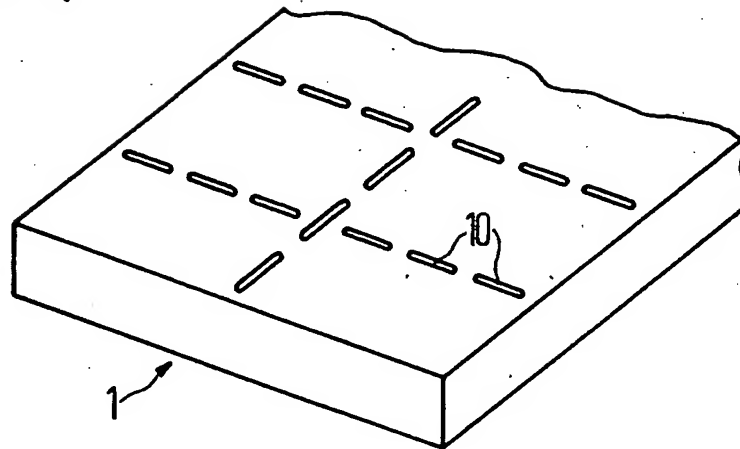
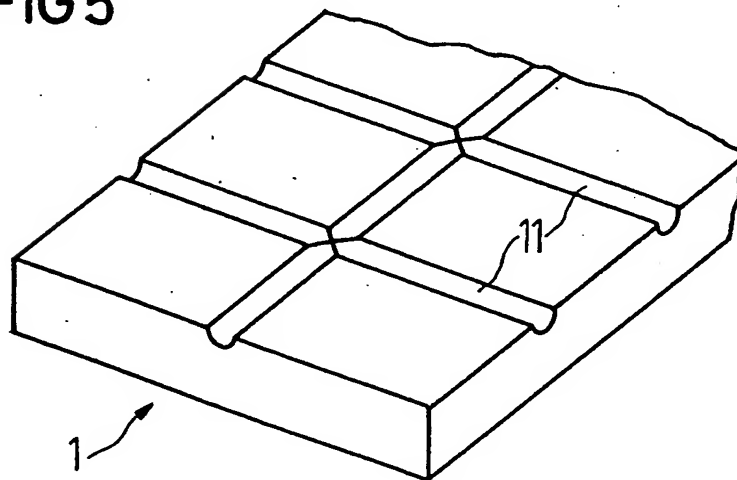


FIG 5



BEST AVAILABLE